# Segunda avaliação - Inferência Estatística

Estatística I - Agronomia (2011) (15 de dezembro de 2011)
Prof. Walmes M. Zeviani & Fernanda B. Rizzato - Departamento de Estatística - UFPR
Acadêmico: Turma:

1. O Jornal da Associação Médica Americana publicou resultados sobre o número de pacientes classificados quanto ao grau de ingestão de álcool (copos/semana) e insuficiência cardíaca. Verifique se a propensão à insuficiência cardíaca tem associação com o nível de ingestão de álcool. Considera $\alpha = 0.10$.

| | Consumo | | | |
|---|---|---|---|---|
| Insuficiência | 0 | <7 | >7 | total |
| Sim | 146 | 106 | 29 | 281 |
| Não | 750 | 590 | 292 | 1632 |
| total | 896 | 696 | 321 | 1913 |

H$_0$: nível de consumo e nível de insuficiência são classificadores independentes;
H$_1$: nível de consumo e nível de insuficiência NÃO são classificadores independentes;
$\alpha = 0.1$, GL $= (2-1)(3-1) = 2$, então o $\chi^2_2 = 4.605$.
Obter tabela dos valores valores esperados sob hipótese H$_0$, produto das margens dividido pelo total:

$$E_{11} = 281 \times 896/1913 = 131.613, \text{e assim para os demais} \tag{1}$$

Obtemos a tabela dos valores esperados:

| | 0 | <7 | >7 |
|---|---|---|---|
| Sim | 131.613 | 102.235 | 47.152 |
| Não | 764.387 | 593.765 | 273.848 |

Agora é só obter a estatística do teste, $X^2$:

$$X^2 = \sum_{i=1}^{6} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(146 - 131.613)^2}{131.613} + \cdots + \frac{(292 - 273.848)^2}{273.848} = 10.197 \tag{2}$$

Por fim, comparar o valor calculado com o tabelado. Como $X^2 = 10.197 > 4.605 = \chi^2_2$ rejeitamos H$_0$ de que a classificação quanto à insuficiência é independete do nível de consumo (e vice-versa) ao nível de 10% de significância.

---

2. Determinou-se o teor de sódio de 10 caixas de 300 gramas de flocos de milho orgânico. Os dados (em miligramas) são: 128.5; 131.2; 145.5; 133.6; 134; 146.7; 136.7; 122.9; 127.5; 129.4. Você pode sustentar a afirmação de que o teor médio de sódio dessa marca de flocos de milho difere de 130 miligramas. Use $\alpha = 0.10$.

H$_0$: $\mu = 130$ mg;
H$_1$: $\mu \neq 130$ mg (teste bilateral);
$\alpha = 0.1$, GL $= 10 - 1 = 9$, então o $t_{\alpha/2;9} = 1.833$.
Obter $\bar{x} = 133.597$ e $S^2 = 58.221$, então calcular a estatística do teste:

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{S^2/n}} = \frac{133.597 - 130}{\sqrt{58.221/10}} = 1.491 \tag{3}$$

Por fim, comparar o valor calculado com o tabelado. Como $|t_0| = |1.491| < 1.833 = t_{\alpha/2;9}$ aceitamos H$_0$ de que o teor de sódio médio para essa marca de flocos de milho é 130 mg ao nível de 10% de significância.

---

3. Um experimento simples para verificar se existe alteração na velocidade de reação de condutores de veículos foi realizado da seguinte forma: 6 pessoas foram selecionadas o tempo de reação (em segundos) de cada uma delas foi observado antes e após a ingestão de 1 copo de cerveja. Os dados estão na tabela abaixo

| | sóbrio | 1 copo |
|---|---|---|
| 1 | 0.94 | 1.45 |
| 2 | 0.98 | 1.27 |
| 3 | 1.16 | 1.33 |
| 4 | 1.01 | 1.36 |
| 5 | 1.01 | 1.52 |
| 6 | 1.17 | 1.44 |

Há evidência à favor da hipótese alternativa de que o tempo de reação após a ingestão de 1 copo de álcool é maior? Considere $\alpha = 0.05$.

H$_0$: $\Delta = \mu_{1\text{ copo}} - \mu_{\text{sóbrio}} = 0$;
H$_1$: $\Delta = \mu_{1\text{ copo}} - \mu_{\text{sóbrio}} > 0$ (teste unilateral, amostra pareada);
$\alpha = 0.05$, GL $= 6 - 1 = 5$, então o $t_{\alpha;5} = 2.015$.
Calcular as diferenças em cada indíviduo, que são: 0.502, 0.297, 0.175, 0.348, 0.509, 0.264. Dessa amostra, obtemos $\bar{x}_d = 0.349$ e $S_d^2 = 0.018$. Obter a estatística do teste:

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \Delta_0}{\sqrt{S^2/n}} = \frac{0.349 - 0}{\sqrt{0.018/10}} = 6.407 \tag{4}$$

Por fim, comparar o valor calculado com o tabelado. Como $t_0 = 6.407 > 2.015 = t_{\alpha;}$ rejeitamos H$_0$ em favor da hipótese alternativa de que a ingestão de 1 como de cerveja torna o tempo para a reação maior a 5% de significância.

---

4. Uma máquina é regulada para encher garrafas de plástico com o volume líquido de 16 onças. O volume de enchimento é considerado ter distribuição normal com desvio-padrão $\sigma = 0.020$ onça. Um membro do grupo de engenheiros da qualidade suspeita que a máquina está desregulada. Para uma simples checagem, uma amostra aleatória de 10 garrafas é retirada na saída da máquina.

| máquina 1 | |
|---|---|
| 16.03 | 16.01 |
| 16.04 | 15.96 |
| 16.05 | 15.98 |
| 16.05 | 16.02 |
| 16.02 | 15.99 |

a) você acha que a suspeita do engenheiro está correta? Use $\alpha = 0.05$. Qual o valor $p$ desse teste?
b) obtenha o intervalo de confiança de 95% para o enchimento médio da máquina. Dê uma interpretação prática desse intervalo.

H$_0$: $\mu = 16$ onças
H$_1$: $\mu \neq 16$ onças (teste bilateral, $\sigma$ conhecido);
$\alpha = 0.05$, então o $z_{\alpha/2} = 1.96$.
Dessa amostra, obtemos $\bar{x} = 16.015$. Obter a estatística do teste:

$$z_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}} = \frac{16.015 - 16}{\sqrt{0.02^2/10}} = 2.372 \tag{5}$$

Por fim, comparar o valor calculado com o tabelado. Como $|z_0| = |2.372| > 1.96 = z_{\alpha/2}$ rejeitamos H$_0$ de que a máquina está regulada para enchimento médio de 16 onças à 5% de significância. O valor $p$ do teste corresponde à área delimitada pela estatística observada do teste ($|2.372|$) na direção das regiões de rejeição da H$_0$, assim, a área à direita de 2.372 e a esquerda de $-2.372$ totaliza 0.0177 que é o valor $p$ do teste.
O IC$_\mu$ de 95% é obtido por

$$\bar{x} - z_{\alpha/2}\sqrt{\sigma^2/n} \leq \mu \leq \bar{x} - z_{\alpha/2}\sqrt{\sigma^2/n} \tag{6}$$

$$16.015 - 1.96\sqrt{0.02^2/10} \leq \mu \leq 16.015 + 1.96\sqrt{0.02^2/10} \tag{7}$$

Assim, o IC$_\mu$ é $(16.0026, 16.0274)$. Se realizarmos muitas amostras nessa população e obtivermos o IC$_\mu$ conforme acima, é esperado que 95% dos IC obtidos contenham o valor $\mu$.

---